



3方向入力在地盤安定におよぼす影響

3方向入力について

従来、地盤の安定評価では図1で示すように2次元断面を仮定し、面内水平1方向もしくは水平+鉛直の2方向入力で地震応答解析を実施することが一般的である。しかしながら、最近では断層面などを仮定し、模擬地震動を算定する機会が多くなり、検討サイトにおいて3方向(NS,EW,UD)の地震動が求められるようになってきた。

この模擬波により3方向の地震動が求められるにも係らず、2次元動的地震応答解析では面外方向の成分を省略している。地盤が等方性であることを考えると、これでは十分な安全性の確保にならない場合があるため、本検討では3方向入力を考えた斜面を持つ地盤の安定評価を行い、その影響を比較検討した。

検討方法

解析ケースを表1に示す。検討は2次元FEMで面外方向の地震動を考慮するケースとしないケースを実施し、さらに3方向入力において3次元FEMとの比較を実施した。図2に2次元および3次元モデルを示す。

表1 解析ケース

ケース	モデル	入力動
1	2次元 FEM	NS+UD
2	2次元 FEM	NS+EW+UD
3	3次元 FEM	NS+EW+UD

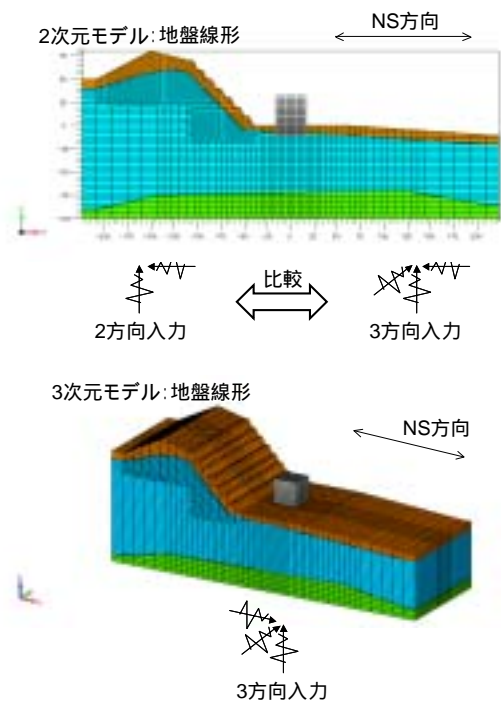


図2 解析モデル

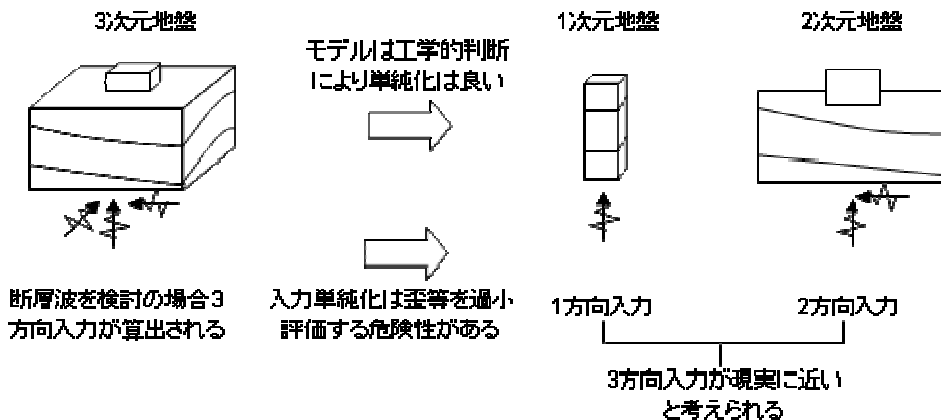


図1 3方向入力の概念

入力地震動

解析に使用した入力動を図3に示す。

入力に用いる地震動の最大加速度は、面内水平方向(NS)に 409gal、上下方向(UD)に 166gal、面外方向(EW)に 308gal を仮定した。

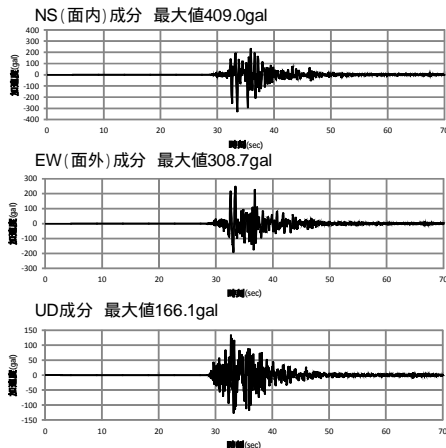


図3 入力動の加速度波形

すべり安全率比較

代表的な解析結果として局所安全率を図4(a)~(c)に示す。図4から2方向加振よりも3方向加振結果の方が明らかに局所破壊部分が多くなっている(斜面の表層直下の赤い色で示された部分)。2次元モデルの3方向加振と3次元モデルの3方向加振については大きな相違は認められなかった。

2次元断面でのすべり線を図5にすべり線1とすべり線2で示す。表2にすべり線の安全率をまとめた。明らかに3方向加振の安全率は2方向加振の安全率よりも小さい事が認められた(すべり線1では5.62と5.44及びすべり線2では3.90と3.30)。

この結果、検討サイトにおいて3方向の入力地震動が規定されている場合、3方向加振として安全率を求めるほうがより安全な評価方法と言える。

まとめ

1) 地盤の等方性を仮定する場合、2方向加振よりも3方向加振の方が最大応力・歪の評価は現実に近く、より安全な検討となる。

2) 2次元断面の奥行方向に地盤の変化があまりない場合、2次元FEMと3次元FEMの応答の大きな相違は認められなかった。

これらの事から、3方向の入力地震動が規定されていれば、面外方向の振動を省略する合理的な理由はないと思われる。

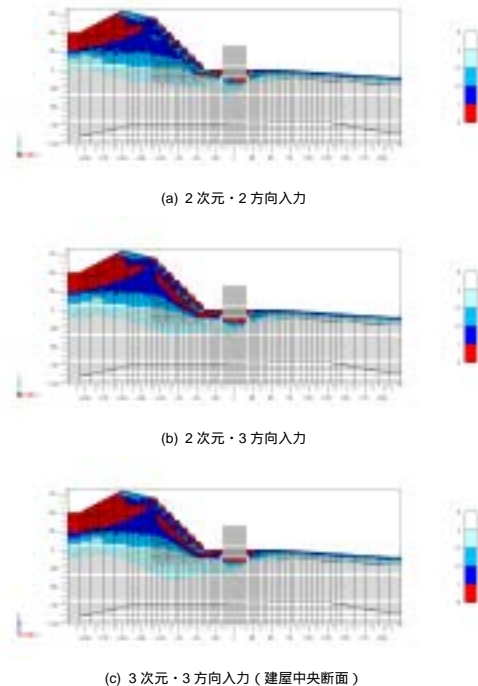


図4 局所安全率分布の比較

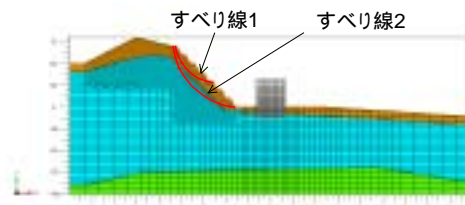


図5 斜面のすべり線

表2 すべり安全率の比較

ケース	1	2	3
FEMモデル	2次元		3次元
入力方向	2方向		3方向
すべり1安全率	5.62	5.44	5.45
すべり2安全率	3.90	3.30	3.24

株式会社 地震工学研究所

お気軽にお問い合わせ下さい。

〒160-0004 東京都新宿区四谷 4-27-2 新宿Yビル3階

Tel : 03-3226-8733

Mail : jkk@flush.co.jp

URL : <http://www.flush.co.jp>